

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 34 622 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**H03 B 5/30**

⑳ Aktenzeichen: 196 34 622.3  
㉑ Anmeldetag: 27. 8. 96  
㉒ Offenlegungstag: 12. 3. 98

DE 196 34 622 A 1

㉓ Anmelder:  
Siemens Matsushita Components GmbH & Co. KG,  
81541 München, DE

㉔ Vertreter:  
Fuchs, F., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 81541 München

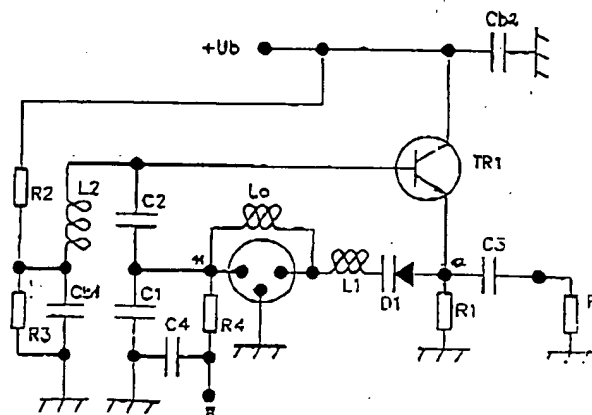
㉕ Erfinder:  
Glas, Alexander, 81735 München, DE

㉖ Entgegenhaltungen:  
DE 38 27 226 A1  
US 50 43 681  
US 45 81 592  
MATTHYS, Robert J.: Crystal Oscillator Circuits New  
York (u.a.): John Wiley & Sons, 1983, S. 61-64

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 In seiner Resonanzfrequenz abstimmbarer Butler-Oszillator

⑤7 Butler-Oszillator mit einem frequenzbestimmenden OFW-Resonator (10) und einem in Serie zum OFW-Resonator (10) liegenden Serienresonanzkreis (L1, D1) zur Oszillatorfrequenzänderung.



DE 196 34 622 A 1

## DE 196 34 622 A1

1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Butler-Oszillator nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Als Ermitterfolger ausgebildete Butler-Oszillatoren sind aus dem Buch "Cristal Oscillator Circuits" von Robert J. Marthys, John Wiley & Sons, 1983, Seiten 61 bis 64 bekannt.

Anhand von Fig. 1 werden nachfolgend die bekannten Teile eines Butler-Oszillators der gattungsgemäßen Art beschrieben.

Der Oszillator enthält als aktives Element einen als Ermitterfolger geschalteten Transistor TR1. Die Basis dieses Transistors TR1 liegt über die Reihenschaltung einer Induktivität L2 und einer Kapazität Cb1 sowie einen dieser parallel liegenden kapazitiven Teiler C2, C1 an Masse. Der Verbindungspunkt zwischen der Induktivität L2 und der Kapazität Cb1 liegt am Verbindungspunkt eines ohmschen Spannungsteiler R2, R3, der seinerseits zwischen einer Betriebsspannung +Ub und Masse liegt. Der Kollektor des Transistors TR1 liegt direkt an der Betriebsspannung +Ub und über eine Kapazität Cb2 an Masse. Der Emittor des Transistors TR1 liegt über einen Widerstand R1 sowie eine diesem parallel liegende Reihenschaltung aus einer Kapazität C3 und einem Widerstand RL an Masse. Der Widerstand RL stellt die HF-Last des Oszillators dar.

Das die Oszillatorfrequenz bestimmende Element wird durch einen Resonanzkreis 10 gebildet, der in einem Rückkoppelkreis vom Emittor-Schaltungsknoten 12 auf die Basis des Transistors TR1 liegt. Ein Schaltungsknoten 11 am Resonanzkreis 10 liegt am Verbindungspunkt des kapazitiven Teilers C2, C1.

Im bekannten Butler-Oszillator nach der eingangs genannten Druckschrift wird der Resonanzkreis durch einen Schwingquarz mit parallel liegender Induktivität gebildet, die die interne Parallelkapazität des Schwingquarzes kompensiert.

Soll bei einem derartigen bekannten Oszillator die Resonanzfrequenz geändert oder eine Frequenzmodulation durchgeführt werden, so muß dies durch Verstärken des aktiven Oszillatorteils — Verstärker, Rückkopplung, Ausgangskreis — realisiert werden. Dies führt zu einer leichten Verschiebung der Oszillatorfrequenz. Das Verändern des Rückkopplernetzwerks ist nur im geringem Maße möglich, da sich dadurch auch das Rückkopplungsverhältnis ändert, was zu Oszillatorinstabilitäten führt. Der erzielbare Frequenzhub ist vergleichsweise gering.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Oszillator der in Rede stehenden Art mit großem Frequenzhub anzugeben.

Diese Aufgabe wird bei einem Butler-Oszillator der eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch die Maßnahmen des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 gelöst.

Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels gemäß den Figuren der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 das bereits teilweise erläuterte Schaltbild eines Ermitterfolger-Butler-Oszillators; und

Fig. 2 ein Ersatzschaltbild eines im Oszillator nach Fig. 1 vorgesehenen frequenzbestimmenden mit akustischen Oberflächenwellen arbeitenden Resonators — OFW-Resonator —.

Erfindungsgemäß ist der frequenzbestimmende Kreis

2

10 nach Fig. 1 als OFW-Resonator ausgebildet. Derartige OFW-Resonatoren sind an sich bekannt und müssen daher hier nicht näher erläutert werden. Lediglich beispielsweise sei hier angegeben, daß ein derartiger OFW-Resonator etwa durch zwei Interdigitalwandler und zwei die akustische Spur dieser Interdigitalwandler abschließende Reflektoren gebildet sein kann.

Gemäß Fig. 1 liegt der OFW-Resonator am Schaltungsknoten 11 über einen Widerstand R4 an einem Eingang E für ein Modulationssignal, wobei der Verbindungspunkt zwischen dem Widerstand R4 und dem Eingang E über eine Kapazität C4 an der Kapazität C1 bzw. Masse liegt.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung liegt in Reihe zum OFW-Resonator 10 ein durch eine Induktivität L1 und eine Kapazitätsdiode D1 gebildeter steuerbarer Resonanzkreis, der auf der Seite der Kapazitätsdiode D1 am Schaltungsknoten 12 bzw. am Emittor des Transistors TR1 liegt.

In Weiterbildung der Erfindung liegt parallel zum OFW-Resonator 10 eine Induktivität L0.

Aus Fig. 2 ist das elektrische Ersatzschaltbild des OFW-Resonators nach Fig. 1 ersichtlich. Es wird durch die Reihenschaltung einer Induktivität Lm, eines ohmschen Widerstandes Rm und einer Kapazität Cm sowie eine dieser Reihenschaltung parallel liegende Kapazität C0 gebildet.

Beim erfindungsgemäßen Oszillator handelt es sich also um einen Butler-Oszillator mit einem OFW-Resonator als frequenzbestimmendem bzw. frequenzstabilisierendem Element. Die Resonanzfrequenz des OFW-Resonators ist durch den einen Ziehkreis bildenden steuerbaren Resonanzkreis aus der Induktivität L1 und der Kapazitätsdiode D1 über eine Modulationsspannung am Eingang E elektrisch einstellbar. Der dabei erzielbare Frequenzhub liegt bei mehr als 100 KHz. Die Möglichkeit, eine Frequenzmodulation mit einem hohen Frequenzhub zu betreiben, verbessert den Verstärkungsgewinn bei der Demodulation in einem Empfänger, was eine höhere Störsicherheit zur Folge hat.

Darüber hinaus können mit einem großen Frequenzhub hohe Modulationsfrequenzen von mehr als 100 KHz sicher übertragen werden. Da die Resonanzfrequenz direkt durch den elektrisch abstimmbaren Ziehkreis L1, D1 verändert werden kann, kann auch die Oszillatorfrequenz in schnellem Wechsel geändert werden, ohne daß ein immer wieder neuer Einschwingvorgang stattfinden muß.

Der vorstehend beschriebene Oszillator arbeitet in Ermitterfolger-Grundschialtung nahe bei der Serienresonanz des OFW-Resonators. Die Verstärkung des Emittorfollers ist 1, wobei die Verstärkung in der Oszillatorschleife durch die Induktivität L2 und die Kapazität C2 eingestellt wird, die einen Serienresonanzkreis mit einer Serienresonanzfrequenz nahe bei der Frequenz des OFW-Resonators bilden. Um die Betriebsgröße des Schaltungsteils aus OFW-Resonator 10 und Ziehkreis L1, D1 hochzuhalten, ist der Anschluß am Emittor des Transistors TR1 und am kapazitiven Teiler C2, C1 niederohmig ausgebildet.

Der Ziehkreis ist für die Oszillatorfrequenz mit nicht zu kleiner Kapazität der Kapazitätsdiode D1 dimensioniert. Die Kapazität C0 des OFW-Resonators 10 wird durch die parallel liegende Induktivität L0 kompensiert, so daß eine Serienschaltung des frequenzfesten OFW-Resonators 10 und des elektrisch abstimmbaren Ziehkreises L1, D1 gewährleistet ist.

DE 196 34 622 A1

3

4

## Patentansprüche

1. Butler-Oszillator mit einem als Emittierfolger geschalteten Oszillatortransistor (TR1) und einem frequenzbestimmenden Rückkopplungskreis (10) vom Ausgang auf den Eingang des Oszillatortransistors (TR1), dadurch gekennzeichnet, daß der frequenzbestimmende Rückkopplungskreis (10) ein mit akustischen Oberflächenwellen arbeitender Resonator — OFW-Resonator — ist und daß in Serie zum OFW-Resonator (10) ein steuerbarer Resonanzkreis (L1, D1) liegt.
2. Butler-Oszillator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der steuerbare Resonanzkreis (L1, D1) durch die Serienschaltung einer Induktivität (L1) und Kapazitätsdiode (D1) gebildet ist.
3. Butler-Oszillator nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem OFW-Resonator (10) eine Induktivität (L0) parallel geschaltet ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

DE 196 34 622 A1

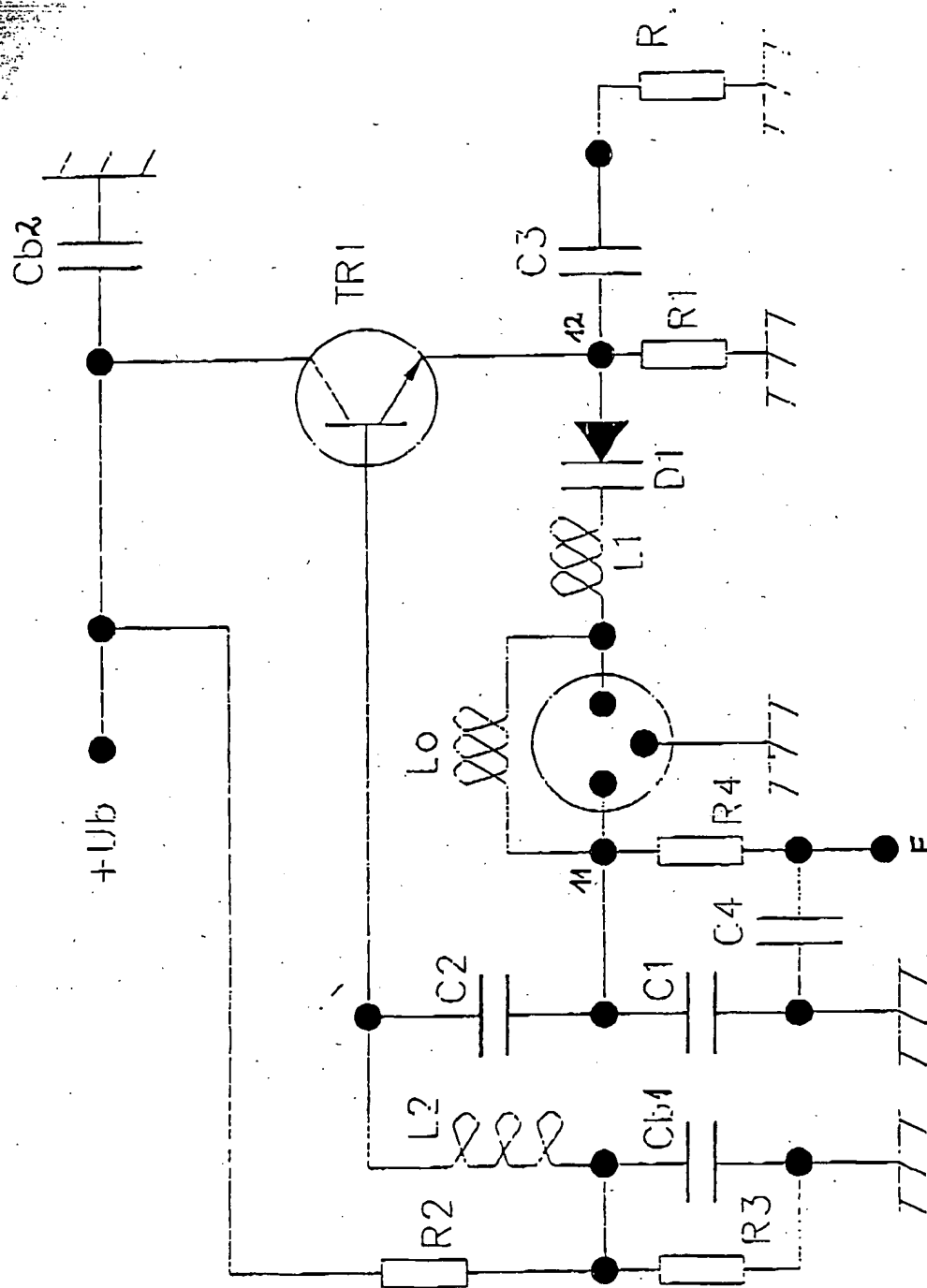
Int. Cl.<sup>6</sup>:

H 03 B 5/30

Offenlegungstag:

12. März 1998

Fig. 1



ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

DE 196 34 622 A1

Int. Cl.<sup>8</sup>:

H 03 B 5/30

Offenlegungstag:

12. März 1998

Fig. 2

